

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность образовательной программы

Электрорадиотехника

Форма обучения

очная, очно-заочная

г. Балахна

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	ОПК-6.1: Знает основы технологий измерения геометрических и физических величин и основы теории погрешностей; методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приёмки продукции; способы анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами; технологию разработки и аттестации, методик выполнения измерений, испытаний и контроля. Умеет применять контрольно- измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов, выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность. Владеет навыками измерения геометрических и физических	Задания Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы

		величин для решения профессиональных задач; навыками измерения основных физических параметров электротехнических систем.		
<i>ПКО-2: Способен участвовать в опытно-конструкторских работах при создании объектов профессиональной деятельности</i>	<i>ПКО-2.1: Демонстрирует способности участвовать в опытно-конструкторских работах по объектам профессиональной деятельности</i>	<i>ПКО-2.1: Знает основы технологий измерения геометрических и физических величин и основы теории погрешностей; методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции. Умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность. Владеет навыками измерения геометрических и физических величин для решения профессиональных задач; навыками измерения основных физических параметров электротехнических систем.</i>	<i>Задания Задачи</i>	<i>Зачёт: Контрольные вопросы</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	2	2
Часов по учебному плану	72	72
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	16	10
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16	10
- КСР	1	1
самостоятельная работа	39	51
Промежуточная аттестация	0 Зачёт	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего					
	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ
Тема 1 Общие вопросы стандартизации, сертификации и метрологии	8	8	1	2	2	0	3	2	5	6
Стандартизация	15	15	3	2	5	3	8	5	7	10
Метрология	16	16	4	2	5	3	9	5	7	11
Сертификация	16	16	4	2	2	2	6	4	10	12
Взаимозаменяемость	16	16	4	2	2	2	6	4	10	12
Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	72	72	16	10	16	10	33	21	39	51

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Общие вопросы стандартизации, сертификации и метрологии

Общие вопросы стандартизации, сертификации и метрологии. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации, их роль в повышении качества продукции.

2. Стандартизация

Стандартизация. Основные цели и задачи стандартизации. Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов. Система методов оценки качества объектов. Стандартизация. Основные цели и задачи стандартизации. Научно-методические основы стандартизации. Государственная система стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация.

3. Метрология

Метрология. Основные термины и понятия. Единицы величин, их эталоны, и классификация измеряемых величин. Элементы теории качества измерений. Основы обработки результатов измерений. Контрольно-измерительные технологии. Основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Метрология в глобализации мировой экономики. Средства измерения. Измерения электрических и неэлектрических величин. Обработка результатов измерений и оценка их погрешности.

4. Сертификация

Цели, задачи, принципы сертификации. Схемы и системы сертификации.

5. Взаимозаменяемость

Виды взаимозаменяемости. Система допусков и посадок.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: -

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Что такое допуски и посадки гладких цилиндрических соединений.
2. Допуски.
3. Варианты образования посадок.
4. Обозначение полей допусков валов и отверстий.
5. Что такое отклонение.
6. Посадки в системе отверстия и системе вала.
7. Основной вал.
8. Основное отверстие.
9. Что такое посадки с натягом, их цели, каким образом они реализуются.
 1. Что такое переходные посадки.
 2. Что такое посадки с зазором, их цели.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПКО-2:

1. Что такое допуски и посадки гладких цилиндрических соединений.
2. Допуски.
3. Варианты образования посадок.
4. Обозначение полей допусков валов и отверстий.
5. Что такое отклонение.
6. Посадки в системе отверстия и системе вала.
7. Основной вал.
8. Основное отверстие.
9. Что такое посадки с натягом, их цели, каким образом они реализуются.
 1. Что такое переходные посадки.
 2. Что такое посадки с зазором, их цели.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Из приведённых вариантов ответов нужно выбрать один правильный

Вариант № 1

1. Посадка с натягом возникает в соединении вала и отверстия, когда:

А. размер отверстия больше размера вала; Б) размер вала больше размера отверстия;

А. размеры вала и отверстия равны.

В. посадка с зазором; Б) посадка с натягом;

А. переходная посадка.

В. скобой; Б) угломером;

А. конической пробкой.

В. полученная в результате обработки детали; Б) форма которой задана чертежом;

А. по отношению к которой задаётся допуск расположен
ия.

С. 18;

Б) 25;

А. 35.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПКО-2:

Вариант 1

1. Измерение – это ...

2. Назвать штангенинструменты, указать их точность, буквенное обозначение

3. Мера – это ...

4. Продукция будет иметь оптимальный уровень качества п р и . . .

5. СТО – это ...

6. СЕРТИКО – это ...

7. Перечислить разновидности поверочных схем...

8. Какие средства измерений называются специальными?

9. Региональный стандарт – это ...

1. Для чего используется арбитражная перепроверка? Вариант 2

1. Классификация средств измерений ...

2. Какая организация контролирует деятельность метрологических служб?

3. ГОСТ Р – это ...

4. ПЛАКО – это ...

5. Базовый образец продукции – это ...

1. Каким образом удостоверяются результаты калибровки средств измерений?
2. Перечислить принципы стандартизации: ...
3. Национальный стандарт – это ...
4. ЕВРОМЕТ – это ...

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными недочетами и,	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				с недочетами		выполнены все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Стандартизация. Её основные цели и задачи.

2. Принципы стандартизации. Объекты стандартизации.

3. Категории и виды стандартов. Системы общетехнических стандартов.

4. Система предпочтительных чисел. Ряды нормальных линейных размеров.

5. Качество продукции. Методы оценки уровня качества.

6. Стандарт, технические условия и другие нормативно-технические документы. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации

7. Нормоконтроль технической документации и нормативная экспертиза нормативной продукции.

8. Международная стандартизация. Международные организации ИСО и МЭК.

9. Международная стандартизация в зарубежных странах.

10. Основные понятия метрологии, связанные с объектами измерения.

11. Основные понятия метрологии, связанные со средствами измерения.

12. Основные и производные величины.

13. Система единиц СИ. Её краткая характеристика.

14. Эталоны, образцовые и рабочие измерительные средства: классификация.

15. Погрешности измерений: классификация, источники возникновения.

16. Формы представления результатов измерений.

17. Обработка результатов измерений.

18. Технические измерения и технический контроль. Измерение и контроль различных величин.

19. Основы метрологического обеспечения.

20. Метрологический контроль и надзор.

21. Поверка и калибровка средств измерений.

22. Средства измерения.

23. Измерения электрических и неэлектрических величин.
24. Обработка результатов измерений и оценка их погрешности.
25. Метрологическая служба предприятия, её организация, функции.
26. Международные метрологические организации МОЗМ, МКМВ.
27. Метрология в странах Западной Европы.
28. Сертификация. Цели и задачи сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.
29. Порядок проведения сертификации.
30. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Сертификационные испытания.
31. Схемы сертификации продукции.
32. Сертификация услуг.
33. Сертификация систем качества.
34. Взаимозаменяемость, её сущность, виды.
35. Квалитеты, принятые в системе ISO.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКО-2

1. Измерения электрических и неэлектрических величин.
2. Обработка результатов измерений и оценка их погрешности.
3. Общие сведения о размерах: номинальные, предельные, действительные. Предельные и действительные отклонения. Допуск размера.
4. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Единая система допусков и посадок. Допуски. Образование посадок. Обозначение полей допусков валов и отверстий. Отклонение.
5. Общие сведения о посадках. Посадки в системе отверстия и системе

вала. Основной вал. Основное отверстие.

6. Типы посадок: с натягом, переходные, с зазором.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Эрастов Виктор Евгеньевич. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебное пособие / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 196 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-012324-0. - ISBN 978-5-16-102524-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=873987&idb=0>.
2. Лавров В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения направлений: 13.03.02 электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 автоматизация технологических процессов и производств / Лавров В. И., Лаптева Н. А. - Брянск : Брянский ГАУ, 2019. - 68 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Брянский ГАУ - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=755233&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Польшивный Ю. В., Яшин А. В., Хорев П. Н., Сёмов И. Н. - Пенза : ПГАУ, 2022. - 142 с. - Книга из коллекции ПГАУ - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865673&idb=0>.
2. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 235 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490708> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-01917-9 : 789.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=818943&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

Операционная система Microsoft Windows

Пакет прикладных программ Microsoft Office

Правовая система «Консультант плюс»
Браузер Google Chrome

Интернет-ресурсы

Федеральный портал. Российское образование: <http://www.edu.ru/>;
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии:
<https://www.gost.ru/portal/gost/>.
Сайт Министерства энергетики РФ. - www.minenergo.gov.ru
Информационный проект для работников энергетических служб и студентов
электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>
<http://novostienergetiki.ru>
<http://электротехнический-портал.рф/kniga.html>

Профессиональные базы данных

«Техэксперт» – профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>
[26.10.19]
ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Раздел Материаловедение,
метрология http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75[26.10.19]
База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и
исследователей - <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple> [26.10.19]
Банк изобретений, технологий и научных открытий <http://www.ntpo.com> [26.10.19]
Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения
энергетической эффективности...<https://gisee.ru/> [26.10.19]
Научная электронная библиотека www.elibrary.ru [26.10.19]
База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com> [26.10.19]
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Автор(ы): Богатырева Анна Валерьевна, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Белянин Игорь Владимирович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.01.24, протокол № 5.